

## DD 15: Postersitzung

Zeit: Dienstag 16:30–17:30

Raum: Casino 1.OG

DD 15.1 Di 16:30 Casino 1.OG

**Fachliches und fachdidaktisches Wissen über Elementarteilchenphysik** — ●STEPHANIE MÜNSTERMANN<sup>1,2</sup>, HEIKE THEYSSEN<sup>2</sup>, SASCHA SCHMELING<sup>1</sup> und ANDREAS BOROWSKI<sup>3</sup> — <sup>1</sup>CERN, CH-1211 Geneva 23 — <sup>2</sup>Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Physik D-45117 Essen — <sup>3</sup>Universität Potsdam, Didaktik der Physik D-14476 Potsdam

Nordrhein-Westfalen nimmt mit Schuljahresbeginn 2014/15 den Themenbereich "Elementarteilchen und ihre fundamentalen Wechselwirkungen" neu in den Kernlehrplan für Physik auf. Da dieser Themenbereich in NRW bisher nur sehr vereinzelt unterrichtet wurde und in der universitären Lehrerbildung gar nicht oder nur rudimentär berücksichtigt wird, stellt sich die Frage, welches fachliche und fachdidaktische Wissen Lehrkräfte zur Vorbereitung und Durchführung dieser Unterrichtsthemen besitzen müssen. Zur Bestimmung des nötigen fachlichen Wissens wurde eine Befragung von 15 Experten - Teilchenphysiker mit Lehrerfahrung - nach der Methode von Laughran et al. zur Bestimmung der CoRes' und PaP-eRs (content representation and pedagogical and professional experience repertoires) durchgeführt. Die CoRes basieren auf den "Big Ideas" der Teilchenphysik und deren Konkretisierung bzgl. dessen, was Schüler über diese Ideen lernen sollen. Auf dem Poster werden die in der Expertenbefragung ermittelten Big Ideas vorgestellt und im Zusammenhang mit der Lehreraus- und -fortbildung diskutiert. Aufbauend auf den gezeigten Ergebnissen wird eine Lehrerfortbildung mit entsprechender Unterrichtseinheit entwickelt und evaluiert.

DD 15.2 Di 16:30 Casino 1.OG

**Naturwissenschaften als Studienfach: Wirkungen von Studienkonzeptionen und Studieninhalten** — ●GUNNAR BEYER<sup>1</sup>, HILDE KÖSTER<sup>1</sup> und VOLKHARD NORDMEIER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Didaktik des Sachunterrichts — <sup>2</sup>Didaktik der Physik

Bereits seit einigen Jahren wird in mehreren Bundesländern ein integrierter Naturwissenschaftsunterricht angeboten, der die klassischen Fachdisziplinen vereint. Zugleich bieten aber erst zwei deutsche Universitäten (die Freie Universität Berlin und die Universität Regensburg) lehrerbildende Studiengänge an, die speziell auf dieses Fach vorbereiten (aber unterschiedlich konzipiert sind).

Übergeordnetes Ziel des vorgestellten Forschungsprojekts ist es, die Wirkungen von Studienkonzepten und Studieninhalten des Studienangebots der FU Berlin zu untersuchen.

DD 15.3 Di 16:30 Casino 1.OG

**Eine standortspezifische Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden** — ●JUSTUS SAMAN ZOKAIE, FRIEDERIKE KORNECK, LARS OETTINGHAUS, JAN LAMPRECHT und NADJA LIEBERS — Institut für Didaktik der Physik - Goethe Universität Frankfurt

Die beiden Frankfurter Projekte proΦ und Φactio untersuchen zum einen die professionelle Kompetenz von Studierenden und Referendaren und zum anderen den Zusammenhang zwischen professioneller Kompetenz und Unterrichtsqualität. Um die Daten der beiden Projekte aufeinander beziehen zu können, wird die Kompetenzentwicklung der Studierenden am Hochschulstandort Frankfurt a. M. durch einen Quasilängsschnitt in Bezug auf Überzeugungen (Lamprecht 2011) und Professionswissen (Riese 2009) analysiert. Der Datensatz umfasst ca. 160 Haupt-, Real- und Gesamtschul- und Gymnasial-Lehramtsstudierende zu verschiedenen Studienzeitpunkten, wobei ca. 80 Lehramtsstudierende des Projekts Φactio sich am Ende ihres Studiums befinden. Als Vergleichsgruppe dienen ca. 100 Studienanfänger der Physik. Für die Lehramtsstudiengänge kann so die standortspezifische Kompetenzentwicklung beschrieben und für das Projekt Φactio nutzbar gemacht werden.

DD 15.4 Di 16:30 Casino 1.OG

**Messung von Unterrichtsqualitätsmerkmalen mit Schüler- und Peerratings** — ●MARVIN KRÜGER<sup>1</sup>, LARS OETTINGHAUS<sup>1</sup>, FRIEDERIKE KORNECK<sup>1</sup> und MAREIKE KUNTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt — <sup>2</sup>Institut für Psychologie, Goethe-Universität Frankfurt

Wie die effektive Messung von Unterrichtsqualität angehender Physiklehrkräfte ermöglicht werden kann, ist eine zentrale Frage der Videostudie Φactio, in der Zusammenhänge von Überzeugungen und Unter-

richtsmerkmalen untersucht werden. Neben der Videographie wird dabei auf die Erhebung mit Fragebögen zurückgegriffen, an die spezielle Anforderungen gestellt werden: Da in einer Lehrveranstaltung erhoben wird, in deren Rahmen sechs Sequenzen von rund 15 Minuten Länge zu je einem Freihandexperiment hintereinander unterrichtet werden, müssen sie in kürzester Zeit auszufüllen sein. Weil die Einschätzungen sowohl der Schüler als auch der hospitierenden Peers (anderer angehender Lehrkräfte) erfasst werden sollen, muss das Instrument außerdem für beide Perspektiven geeignet sein. Dazu wurde ein Fragebogen der COACTIV-Studie (Baumert et al., 2009) adaptiert, der auf drei Skalen basiert, die als Basisdimensionen guten Unterrichts gelten: Klassenführung, Kognitive Aktivierung und Konstruktive Unterstützung (Klieme, 2006). Die grundsätzliche Möglichkeit einer solchen Erhebung wurde bereits gezeigt (Krüger et al., 2014), allerdings steht die Frage aus, wie die Schüler- und Peerratings, die in zwei Sequenzen zu derselben Lehrkraft erfasst wurden, so aggregiert werden können, dass sie explizite Aussagen zu deren Unterrichtsqualitätsmerkmalen zulassen.

DD 15.5 Di 16:30 Casino 1.OG

**Bewirken Praxisseminare im Schülerlabor Änderungen der Lehrerselbstwirksamkeitserwartung bei Studierenden?** — ●HELEN KROFTA, JÖRG FANDRICH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Arnimallee 14, 14195 Berlin

Im Projekt "MINT-Lehrerbildung neu denken!" werden an der Freien Universität Berlin die Praxisphasen im Lehramtsstudium durch neu eingerichtete Praxisseminare im Schülerlabor ausgebaut. Die drei wichtigsten Ziele zur Verbesserung der Lehramtsausbildung durch die Praxisseminare betreffen: die Förderung von Professionswissen, die Förderung eines reflexiven Habitus bei den Studierenden sowie eine stabile bzw. steigende Lehrerselbstwirksamkeitserwartung (LSW).

In der Literatur finden sich Hinweise, nach denen die LSW bei Studierenden in Praxisphasen aufgrund von Überforderung abfällt [1]. Daraus folgte für das Konzept der Praxisseminare, dass den Studierenden in der Praxisituation ein Gefühl von "Sicherheit" vermittelt werden soll. Das Schülerlabor stellt für die Studierenden eine geschützte Lernumgebung dar.

Das Konzept der Praxisseminare sowie die Ansätze zur Begleitforschung wurden bereits besprochen. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse, u.a. zur Lehrerselbstwirksamkeitserwartung, vorgestellt.

Literatur:

[1] Tschannen-Moran, Megan; Woolfolk Hoy, Anita; Wayne K. Hoy (1998): Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. In: Review of Educational Research 68, Nr. 2, S. 202-248.

DD 15.6 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das EU-Projekt SAILS: Inquiry learning and assessment strategies** — ●MAXIMILIAN BARTH und GUNNAR FRIEGE — AG Physikdidaktik, Institut für Didaktik der Mathematik und Physik, Leibniz Universität Hannover

Ziel des europäischen Projekts SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science; Laufzeit 2012-2015) ist es, Lehrkräfte in Europa beim Einsatz der Unterrichtskonzeption Forschendes Lernens in der Sekundarstufe I und II zu unterstützen.

Der besondere Fokus des Projekts liegt auf der Integration von Lernerfolgsmessungen während Phasen des forschenden Lernens zur Steuerung des Lernfortschritts (formative assessment). Das Projekt SAILS wird vorgestellt und Ergebnisse aus den Kooperationsprojekten zwischen Lehrkräften und Fachdidaktikern berichtet.

DD 15.7 Di 16:30 Casino 1.OG

**Explore MINT >>> Fächerübergreifendes Lernen nach dem Konzept Gamification** — ●MICHAEL MATHE, SUSANNE SCHNEIDER, STEFAN HALVERSCHEID und THOMAS WAITZ — Georg-August-Universität Göttingen

Im Rahmen eines semesterbegleitenden Fachpraktikums nehmen Lehramtsstudierende im Master of Education am Mathematik-, Physik- oder Chemieunterricht einer 5. oder 6. Klasse teil und betreuen darüber hinaus nachmittägliche Zusatzangebote. Diese Konzeption des Fachpraktikums ermöglicht den Studierenden das Sammeln vielfältiger, eigener Unterrichtserfahrungen und fördert ihre Experimentier- und Diagnosekompetenzen. Die Nachmittagsangebote sind in Form einer Mathewerkstatt beziehungsweise einer naturwissenschaftlichen AG (dem

Science Lab) gestaltet und sollen das Interesse von Mädchen und Jungen an Naturwissenschaften und Mathematik fördern. Das Science Lab beruht auf zwei zentralen Ideen, zum einen auf der interdisziplinären Vermittlung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge durch den Kontext Körper+Sinne und zum anderen auf dem didaktisch-methodischen Konzept der Gamification. Es werden also erfolgreiche Designelemente aus Spielen (etwa Level und Missionen, Erfahrungspunkte und Auszeichnungen) eingesetzt, um eine motivierende und herausfordernde Lernumgebung zu entwickeln, in der die Schülerinnen und Schüler immer wieder aufs Neue Selbstwirksamkeit erfahren.

DD 15.8 Di 16:30 Casino 1.OG

**Survey-Experimente - Pilotierung einer Online-Evaluation für Experimente im Physikunterricht** — ●FRANK GERICKE und FADIME KARABÖCEK — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Für die Studie "Einsatz von Experimenten im Physikunterricht" (Karaböcek & Erb 2013) wurde eine Webseite mit einer Online-Umfrage (<http://www.Survey-Experimente.de>) entwickelt, welche den Einsatz von Experimenten in verschiedenen Schulformen und Jahrgangsstufen umfassend unter Lehrkräften evaluieren soll. Die mit dem Survey gesammelten Daten von im Unterricht durchgeführten Experimenten sollen Auskunft über Vielfalt und Einsatzhäufigkeit von Experimenten geben, zu einer Erkenntnis über mögliche 'Standardexperimente' der einzelnen Themenbereiche des Physikunterrichtes sowie einer möglichst umfassenden Versuchssammlung führen.

Der Survey wurde im Rahmen einer Wissenschaftlichen Hausarbeit zum Ersten Staatsexamen pilotiert. Im Vorfeld wurde eine Vielzahl von Versuchen aus Unterrichtswerken exzerpiert und kategorisiert. Auf dieser umfassenden Sammlung fußt die Datenbank der Webseite. Aufgabe war es, Abfrageroutine sowie Webseite des Surveys für die Einführung zu optimieren. In offenen Befragungen mehrerer Respondenten der Zielgruppe konnten handlungsbegleitend optimierungsrelevante Informationen kategorisiert und ausgewertet werden. Nach der erfolgreichen Optimierung sammelte ein Testlauf erste auswertbare Daten. Launch der Webseite ist für das Frühjahr 2014 geplant. Der Beitrag stellt diese Optimierung dar.

DD 15.9 Di 16:30 Casino 1.OG

**Motivationale Aspekte von Teilchenphysik und Kosmologie** — ●HANNES STOPPEL — Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik, Universität Münster

In Verbindung mit einer Studie zur Motivation von Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht wird ein Projektkurs zum Thema „Kosmologie und Teilchenphysik“ in der Jahrgangsstufe 11 durchgeführt und analysiert. In weiteren Kursen dieses Themas wurden und werden neben mathematischen und theoretischen physikalischen Aspekten so weit wie möglich ebenfalls experimentelle physikalische Aspekte behandelt und praktisch.

Im Verlauf des aktuellen Schuljahres finden Datenaufnahmen und Untersuchungen bzgl. der Beliefs von Schülerinnen und Schülern in Physik und Mathematik in Verbindung mit fachlichen und psychologischen Aspekten anhand von Fragebögen, Heften und Lerntagebüchern statt. Eine analoge Datenaufnahme findet in weiteren Projektkursen zum Thema „Codierung und Kryptographie“ behandelt. Aufgrund der Struktur der Analyse lassen sich gewisse Ergebnisse zu Kursen verschiedener Themen auf alle Kurse verallgemeinern.

Die Analyse der Daten zeigt überraschende Zusammenhänge zwischen fachlichen und epistemologischen Faktoren, die auf eine Verbindung zu fachspezifischer Motivation und fachlichen Kompetenzen schließen lassen. Ferner lassen sich Schlüsse auf Verbindungen affektiver Einstellungen zu theoretischen und experimentellen Bereichen der Physik ziehen.

DD 15.10 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellungen zu weißem Licht** — ●CLAUDIA HAAGEN, SARAH LANGER, RICARDA HILLER, ANNA KLINGENBÖCK, CHRISTINE ROHRINGER, GREGOR FRANZ, VALENTIN PARZER, PATRICK RITT, CHRISTIAN STEINER und DANIEL STIFTER — AECC Physik, Universität Wien, Österreich

Optische Phänomene sind Teil des Alltags von Jugendlichen. Trotzdem gelingt es kaum für die Erklärung optischer Phänomene, im Speziellen für Farberscheinungen, physikalisch angemessene Konzepte heranzuziehen. Selbst Anfangsunterricht im Bereich der Optik führt hier kaum zu Veränderungen. Eine Hürde für das Verstehen von Körperfarben sind fest verankerte Alltagserfahrungen, in denen Gegenstände überwegend mit weißem Licht beleuchtet werden. Dies

legt die Vorstellung nahe, dass Farbe eine konstante Eigenschaft eines Gegenstands ist, ebenso wie Masse. Eine wichtige Basis für das Verständnis von \*Körperfarben\* ist das Konzept von weißem Licht als Zusammensetzung der verschiedenen Spektralfarben. Lehnen Lernende dieses Konzept ab, ist es schwierig Farbwahrnehmung als Folge selektiver Reflexion einzelner Lichtfarben an Körpern zu begreifen. Im Poster werden Ergebnisse von Interviewbefragungen zu Vorstellungen bezüglich weißem Licht von Befragten verschiedener Altersklassen berichtet und Implikationen für den Anfangsoptikunterricht präsentiert.

DD 15.11 Di 16:30 Casino 1.OG

**Unterstützen Hausaufgaben das Physiklernen?** — ●ANTONY CROSSLEY und ERICH STARAUSCHEK — Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Institut für Naturwissenschaften und Technik, Abt. Physik, Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

Die regelmäßige Bearbeitung von Hausaufgaben kann sich positiv in den Schulleistung der Lernenden niederschlagen. Empirische Belege hierfür basieren größtenteils auf Studien in den Hauptfächern, z. B. in Mathematik. Studien aus der Chemiedidaktik deuten auch darauf hin, dass Hausaufgaben in naturwissenschaftlichen Nebenfächern gewinnbringend eingesetzt werden können. Forschungsbedarf für das Fach Physik zeigt sich, da für den Physikunterricht keine empirischen Daten über die Rolle von Hausaufgaben im Physikunterricht und deren Lernwirksamkeit vorliegen. Im Schuljahr 2012/13 wurden daher in Baden-Württemberg Studien zu den 'Hausaufgaben im Physikunterricht' durchgeführt und zum Teil mehrbenenanalytisch untersucht. Die Stichproben umfassten insgesamt 200 PhysiklehrerInnen und über 900 SchülerInnen der 9. Klassenstufe der Schularten Gymnasien und Realschulen. Erste Ergebnisse: Etwa die Hälfte der Physiklehrkräfte vergibt regelmäßig Hausaufgaben, die andere sehr selten oder gar nicht. Die ersten Analysen deuten darauf hin, dass die regelmäßige Bearbeitung von Hausaufgaben den Lernerfolg auch beim Physiklernen unterstützen kann.

DD 15.12 Di 16:30 Casino 1.OG

**Chunks in Chemie- und Physikaufgaben.** — FELIX STINDT<sup>1</sup>, RAINER MÜLLER<sup>1</sup> und ●ALEXANDER STRAHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik, Bienroder Weg 82, D-38106 Braunschweig — <sup>2</sup>Uni Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Als Chunks (engl. Klumpen, Block) werden sprachliche Informationseinheiten oder Datenblöcke bezeichnet, die das menschliche Gehirn im Kurzzeitgedächtnis speichern kann. Die Charakterisierung von Aufgaben mittels der benötigten Chunks ist im deutschsprachigen Raum relativ unbekannt. Auf diesem Poster soll verdeutlicht werden, was Chunks mit Aufgaben bzw. mit der Lösung von Aufgaben zu tun haben. Dazu wurde versucht Ergebnisse aus Untersuchungen mit Chemieaufgaben auf Physikaufgaben zu übertragen.

DD 15.13 Di 16:30 Casino 1.OG

**Gender in Physik-Schulbüchern - Entwicklung eines Codierschemas** — JULIA JAROMIN<sup>1</sup>, RAINER MÜLLER<sup>1</sup> und ●ALEXANDER STRAHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Braunschweig, IFdN, Abt. Physik, Bienroder Weg 82, D-38106 Braunschweig — <sup>2</sup>Uni Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Geschlechterrollen und ihre Darstellung stellen gerade in den MINT-Fächern ein interessantes Feld da. Anknüpfend an einen ähnlichen Vortrag (DPG 2011) und der dazugehörigen Veröffentlichung (A. Strahl, J. Spillner, S. Graf, R. Müller; Physik für Mädchen und Jungen? - Betrachtung des Genderaspekts in Physikschulbüchern. PhyDid B 2012), wurden zehn aktuelle Schulbücher verschiedener Verlage und Jahrgangsstufen mit dem Ziel analysiert, Geschlechterunterschiede in Abbildungen und Texten sowohl qualitativ als auch quantitativ festzustellen. Dafür wurde ein Codierschema entwickelt, welches sich an den Richtlinien der qualitativen Inhaltsanalyse orientiert.

DD 15.14 Di 16:30 Casino 1.OG

**Veränderung von Schülervorstellungen durch Experimentieren** — ●LAURA MUTH und JAN WINKELMANN — Goethe Universität Frankfurt, Deutschland

Im Rahmen des Forschungsprojekts \*Fachwissenszuwachs durch Schüler- und Demonstrationsexperimente in der geometrischen Optik\* (Winkelmann & Erb 2013) wurde im Winter 2013 an 22 hessischen Schulklassen der Lernzuwachs nach einer Intervention erhoben. Im Zuge einer Wissenschaftlichen Hausarbeit zum Ersten Staatsexamen wurde untersucht, inwieweit fehlerhafte Vorstellungen nach der

Unterrichtseinheit noch vorherrschen oder überwunden werden konnten. Die Unterrichtseinheit wurde auf drei verschiedene Arten durchgeführt, wobei der Grad der Schüleraktivität variiert wurde: 1. Die Schülerinnen und Schüler erhielten eine detaillierte Experimentieranleitung, 2. die Schülerinnen und Schüler erhielten einen Arbeitsauftrag zum Experimentieren, 3. die Lehrkraft führte die Experimente vor. Das Ziel des Fragebogentests war es, heraus zu finden, mit welcher Form des Unterrichtens die Schülerfehlvorstellungen am besten ausgeschlossen und durch korrekte physikalische Konzepte ersetzt werden konnten. Auf dem Poster wird die Auswertung der Fragebögen vorgestellt. Hierzu wird der Zusammenhang zwischen Antwort und Begründung der Schülerinnen und Schüler sowie deren Sicherheit in der Beantwortung der Fragen auf dem Poster diskutiert.

DD 15.15 Di 16:30 Casino 1.OG

**Analyse stummer Dialoge von Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe zum Trägheitsgesetz** — ●ANNA-KATHARINA BURGDORF<sup>1</sup> und FRIEDERIKE KORNECK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt — <sup>2</sup>Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt

Große Vergleichsstudien wie PISA oder TIMMS bedienen sich des Multiple-Choice-Verfahrens, um den teilnehmenden Probanden die zur Auswahl stehenden Antwortmöglichkeiten darzubieten. Welche Vorstellungen aber liegen der vor Abgabe einer Antwort notwendigerweise zu treffenden Entscheidung zugrunde? Im Rahmen einer Examensarbeit wird dieser Fragestellung anhand der Analyse stummer Dialoge von Lernenden der elften Jahrgangsstufe zur bekannten PISA-Aufgabe "Der Busfahrer Rolf" nachgegangen. Die zweistufige Instruktion der explorativen Studie umfasst ein Statement und einen nachfolgenden stummen Dialog der Schülerinnen und Schüler. Die Ergebnisse zeigen aufgabenspezifische, individuelle höchst unterschiedliche Schülervorstellungen zur Trägheit. Darüber hinaus verdeutlichen sie den Mehrwert der zweistufigen Instruktion nicht nur als Teil des Testinstruments, sondern ausblickend auch für Unterricht.

DD 15.16 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das akademische Selbstkonzept angehender Physiklehrkräfte** — ●MARKUS ELSHOLZ, SUSAN FRIED und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das Selbstkonzept beruht auf der Eigeneinschätzung individueller Fähigkeiten. Es handelt sich um ein hierarchisches Konstrukt, das domänenspezifisch differenziert werden kann und durch vergangene individuelle Erfahrungen und Leistungen bestimmt wird. Darüber hinaus beeinflusst das Selbstkonzept das zukünftige domänenspezifische Leistungsniveau. Vor diesem Hintergrund ist zu vermuten, dass Erfahrungen während des Studiums durchaus Einfluss auf das domänenspezifische akademische Selbstkonzept zukünftiger Lehrkräfte haben können. Das Lehr-Lern-Labor-Seminar am Didaktikzentrum M!ND der Universität Würzburg bietet Studierenden im 6. Semester praxisnahe Lernmöglichkeiten bei der Ausarbeitung von Experimentierumgebungen und der anschließenden Betreuung von Schülerinnen und Schülern im Labor. Bei ca. 30 Studierenden wurde im Rahmen des Projekts Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor das akademische Selbstkonzept zu Beginn bzw. nach Ende des Lehr-Lern-Labor-Seminars erhoben. Dabei zeigt sich insbesondere in der sozialen Bezugsnorm eine signifikante Veränderung in der Einschätzung eigener Fähigkeiten.

DD 15.17 Di 16:30 Casino 1.OG

**Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor - Der Erwerb physikdidaktischer Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor-Seminar** — ●SUSAN FRIED, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg

Bei der Ausbildung angehender Physiklehrerinnen und -lehrer an der Universität Würzburg wurde mittels der Lehr-Lern-Labor-Seminare eine zusätzliche Praxisphase in das Studium integriert. Das Seminar unterteilt sich in zwei Phasen. Dabei konzipieren die Studierenden zu Anfang Experimentierumgebungen zu einem vorgegebenen Thema, die dann mit mehreren Schulklassen durchgeführt und im Anschluss an jede Durchführung mit Dozenten und Kommilitonen reflektiert werden. Das Seminar bietet den Studierenden dadurch die Möglichkeit, neben den für den Unterricht bedeutenden physikdidaktischen Kompetenzen, wie beispielsweise Elementarisieren, Experimentieren und Umgang mit Medien, ihre Diagnosekompetenz und verschiedene Vermittlungsstrategien in der Praxis zu schulen. Die physikdidaktischen Kompetenzen sind ein wichtiger Teil des Professionswissens. Sie enthalten neben de-

klarativem Wissen zu einem großen Anteil auch prozedurales Wissen, was vor allem in Praxisphasen generiert werden kann. Es ist folglich zu erwarten, dass zusätzliche Praxisphasen im Studium den Erwerb physikdidaktischer Kompetenzen begünstigen. Im Rahmen des Projekts Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor soll in einer Querschnittstudie der Erwerb von physikdidaktischem Wissen und der Diagnosekompetenz durch das Seminar ermittelt werden.

DD 15.18 Di 16:30 Casino 1.OG

**Wie Kinder Schall sehen: Chancen und Probleme von Bildern der Schallausbreitung** — ●MATHIAS DÜNNWALD und EWA REHWALD — Didaktik der Physik Münster

Für das Gebiet der Akustik gibt es im deutschsprachigen Raum nur wenige Erhebungen von Schülervorstellungen. Diese beschränken sich vor allem auf den Grundschulbereich. Im Rahmen einer Masterarbeit wurden halbstrukturierte Leitfadeninterviews mit 27 Schülerinnen und Schülern im Alter von 12-13 Jahren zum Thema Schall geführt. Ein Schwerpunkt lag auf der Erfassung des Bildverständnisses. Hierfür wurden die Kinder aufgefordert, ein Bild zur Schallausbreitung zu interpretieren aber auch selbst eines zu zeichnen. Das Poster stellt die wichtigsten Ergebnisse der Studie anhand von Beispielen vor und möchte zur kritischen Diskussion über die im Physikunterricht verwendeten Bilder anregen.

DD 15.19 Di 16:30 Casino 1.OG

**Mathematik im Physikunterricht der Sekundarstufe I** — ●MARIE-ANNETTE GEYER und GESCHE POSPIECH — TU Dresden

Die Mathematik nimmt in der Physik verschiedene wesentliche Rollen ein. Sie ist nicht nur als Werkzeug zum Quantifizieren und als Kommunikationsmittel zu verstehen, sondern hat in der Physik auch eine strukturierende Funktion. Neben dem Durchführen von Experimenten trägt die Mathematik grundlegend zur Erkenntnisgewinnung in der Physik bei. (Uhdn 2012, Krey 2012)

Da im Physikunterricht nicht nur reine Fachinhalte, sondern auch die Denk- und Arbeitsweisen der Physik vermittelt werden sollen, ist eine angemessene Mathematisierung einzubeziehen. Diese wird über zentrale Vorgaben, zum Beispiel den nationalen Bildungsstandards (KMK 2004), bereits für die Sekundarstufe 1 gefordert.

Das geplante Promotionsprojekt beinhaltet eine qualitativ-explorative Laborstudie mit Schülern der Klassenstufe 8. Es wird untersucht, welche Probleme Schüler bei der Übersetzung zwischen Physik und Mathematik haben. Dabei liegt der Fokus auf funktionalen Abhängigkeiten zwischen physikalischen Größen. Außerdem wird aufgedeckt, wie Schüler graphische Darstellungen in Form von Funktionsgraphen bei der algebraischen Formulierung und Interpretation dieser funktionalen Abhängigkeiten nutzen.

Eine theoretische Grundlage zur Beschreibung der Verbindung zwischen Physik und Mathematik stellt das physikalische Mathematisierungsmodell nach Uhdn et al. (2012) dar, das durch das Projekt gegebenenfalls erweitert und erneut validiert wird.

DD 15.20 Di 16:30 Casino 1.OG

**Virtual-Reality-Experimente für Interaktive Whiteboards und Tablets** — ●WILLIAM LINDLAHR, MARCEL TRÜMPER und KLAUS WENDT — AG Larissa, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit der zunehmenden Präsenz moderner Medien im Alltag von Kindern und Jugendlichen und der damit einhergehenden Ausstattung von Schulen mit Interaktiven Whiteboards und aktuell auch mit TabletPCs nimmt auch der Bedarf nach Medienangeboten für den Physikunterricht ständig zu.

Gleichzeitig bleibt den Schülerinnen und Schülern heute im Physikunterricht eine ganze Reihe von Experimenten verborgen, weil diese z. B. als zu gefährlich erachtet werden, die benötigten Materialien nicht vorhanden sind oder schlicht die notwendige Zeit fehlt.

Die Arbeitsgruppe Larissa entwickelt Virtual-Reality-Experimente als realistische 3D-Simulation physikalischer Versuche. Durch die Nutzung der Potenziale neuer Medien sollen damit neue Möglichkeiten zum Experimentieren eröffnet werden.

Die Liste der als Virtual-Reality-Experimente prädestinierten Versuche wird angeführt von Experimenten zur Radioaktivität, die trotz ihrer Relevanz in Schulen aufgrund verstärkter Strahlenschutzbestimmungen immer seltener durchgeführt werden.

Das Poster präsentiert das Konzept sowie den Entwicklungsstand von Virtual-Reality-Experimenten zu Radioaktivität, Millikan-Versuch und Rutherford'schem Streuversuch.

DD 15.21 Di 16:30 Casino 1.OG

**Smartphone Physics: Beschleunigungsmessungen im Physikunterricht – Lernanlässe oder Lernhindernisse?** — ●PATRIK VOGT — Pädagogische Hochschule Freiburg

In den letzten Jahren wurde vielfach vorgestellt, wie die in Smartphones und Tabletcomputern verbauten Beschleunigungssensoren für quantitative Versuche in Schule und Lehrerbildung eingesetzt werden können (z. B. Vogt et al., 2011). Die publizierten Beispiele sind sehr vielfältig und betreffen z. B. den freien Fall, die Radialbeschleunigung, verschiedene Pendelexperimente sowie die experimentelle Erschließung von Alltagskontexten. Neben den zweifelsfrei vorhandenen Vorzügen des Messmittels "Smartphone" (insb. hohe Verbreitung bei den Schülern und Studierenden sowie intuitive Bedienbarkeit) ist speziell der Einsatz der Beschleunigungssensoren auch kritisch zu sehen. Infolge ihrer Wirkungsweise – tatsächlich handelt es sich um Kraftsensoren, welche lediglich Beschleunigungswerte anzeigen – ist ihre Nutzung nur unter bestimmten Voraussetzungen sinnvoll. Selbst bei einfachen und gut kontrollierten Bewegungen können Messwerte u. U. nicht sinnvoll interpretiert werden, was anhand bereits veröffentlichter Beispiele aufgezeigt wird. Der Smartphone-Einsatz ist "chic" und lernpsychologisch gut legitimiert (Situierendes Lernen), fachdidaktische Aspekte dürfen bei seiner Bewertung jedoch nicht unberücksichtigt bleiben.

DD 15.22 Di 16:30 Casino 1.OG

**Schülervorstellungen zu Wellenphänomenen** — ●SEBASTIAN MENDEL<sup>1,2</sup>, JOACHIM HEMBERGER<sup>1</sup> und ANDRÉ BRESGES<sup>2</sup> — <sup>1</sup>II Physikalisches Institut, Universität zu Köln — <sup>2</sup>Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Der Wellenbegriff ist in der Physik, insbesondere der Schulphysik, von zentraler Bedeutung. Er findet sich sowohl in der Mechanik, Akustik, Optik, Elektrik als auch der Quantenmechanik wieder. In einer qualitativen Studie wurden Schülerinnen und Schüler mit Hilfe halbstrukturierter Interviews und offenen Fragebögen zu Wellenphänomenen wie etwa Ausbreitungsgeschwindigkeit, Überlagerung und Dämpfung befragt. Es zeigte sich, dass Schülerinnen und Schüler sich mechanischer und wellenspezifischer Denkmodelle als auch Kombinationen aus beidem bedienen, welche mit dem physikalischen Wellenmodell jedoch häufig nicht übereinstimmen. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler wurden kategorisiert und aus den gewonnenen Antwortkategorien ein Multiple-Choice-Test generiert. In einer Lerneinheit wird im Rahmen des Design-Based-Research ein an den vollständigen Handlungskreislauf angelehnter Lernprozess durchlaufen. Im Fokus des Lernprozesses steht das hypothesengeleitete Experimentieren. Die Lernenden sollen so den Konzeptwechsel zum physikalisch richtigen Wellenmodell schaffen.

DD 15.23 Di 16:30 Casino 1.OG

**Physik & Elektrotechnik - virtuell und interaktiv** — ●MARKUS KÜHN, SIMONE GRIMMIG, NORMAN BURGER, MARTIN SCHIWY, KATJA EULENBERG, JANINA MARQUIS, BASTIAN ZAPF, JULIA GAA, KIM PETRY und MICHAEL LAKATOS — Fachhochschule Kaiserslautern

An der FH Kaiserslautern werden verschiedene digitale Medien entwickelt. Ein propädeutischer Online-Programmierkurs stellt neben Java-Grundlagen moderne Konzepte der objektorientierten Programmierung als Hinführung zur modellbasierten Simulation in den Mittelpunkt. Neben UML-Diagrammen, Beispielcode und Projektaufgaben gibt es ein Video-Tutorial zur Programmierumgebung Eclipse, ein Forum und Aufgaben-Elemente zum Transfer von Lösungen und Korrekturen. Im E-Lecture Format werden Lerneinheiten zur Elektrotechnik produziert. Hier existieren mittlerweile E-Lectures zu Grundlagen der Elektrotechnik, Digitaltechnik und Messtechnik. Beim Labor Wärmepumpe illustriert zusätzlich eine HTML5-Animation den Prozess der Wärmeaufnahme und -abgabe mit allen Zustandsänderungen, die das Kühlmittel durchläuft. Eine Easy Java Simulation zur Wärmeleitung zeigt einen Stab, der thermisch an seinen Enden mit einer Wärmequelle und einem Wärmebehälter verbunden ist. Der Temperaturverlauf an Stab und Wärmebehälter wird in Echtzeit dargestellt. Über Steuerelemente können Parameter interaktiv eingestellt werden. Das Transformatorlabor beinhaltet u. a. eine HTML5-Animation zum Leerlauf bzw. Kurzschlussversuch, mit dem die Fe-Verluste des Kerns bzw. die Cu-Verluste der Wicklungen von Primär- und Sekundärspule bestimmt werden können.

DD 15.24 Di 16:30 Casino 1.OG

**Computereinsatz im Schülerlabor** — ●MICHAEL WENZEL und THOMAS WILHELM — Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Deutschland

In praktisch allen Wissenschaften werden, z.B. im Experiment, Daten erhoben und diese am Computer dargestellt, um sie interpretieren zu können. Und alle Wissenschaften machen sich Modelle zur Beschreibung von Wirklichkeit. Die Umsetzung mathematischer Modelle am Computer ermöglichen, dass Abläufe simuliert werden können. Der Computer bietet auch für den Physikunterricht vielfältige Möglichkeiten, die in der Schule nur rudimentär genutzt werden. Erfahrungen zeigen aber, dass Schüler am Computereinsatz sehr interessiert sind und sich damit auch leichter tun als viele Lehrkräfte.

Seit 2013 existiert in Frankfurt das „Goethe-Schülerlabor Physik, gefördert von der Adolf Messer Stiftung“. In diesem Schülerlabor finden für Schulklassen der Sekundarstufen I und II Versuchstage statt, bei denen ein Schwerpunkt auf dem Computereinsatz liegt. Dabei sollen die Schüler im Schülerlabor u.a. mit Hilfe von Sensoren oder Videokameras Realexperimente erfassen und an Simulationen experimentieren. Das Arbeiten am Computer ist für sie motivierend und gibt ein realistisches Bild von heutiger physikalischer Forschung wieder. Schließlich sollen Schüler, Studierende und Lehrkräfte über den Computereinsatz im Vergleich zu anderen Experimenten befragt werden.

Auf dem Poster werden neben dem Konzept verschiedene Schülerlabor-Beispiele vorgestellt und ein Ausblick auf die Forschungstätigkeit in diesem Bereich gegeben.

DD 15.25 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellung eines Blended-Learning-Lab-Konzeptes für die Grundlagenlabore in MINT-Fächern** — ●TOBIAS ROTH, ALEXANDER SCHWINGEL, CAROLA GRESS, ULLA HEIN, ROMAN KIRSCH und JULIA APPEL — Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld

Auch aus der modernen Hochschulausbildung sind die oftmals "angestaubt" daherkommenden Grundlagenlabore in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nicht wegzudenken. Denn gerade in der Laborsituation wird der Lernende mit einem dem späteren Berufsalltag vergleichbaren Aufgaben-/Anforderungs- und Erwartungsspektrum konfrontiert. Einerseits verlangt die Laborarbeit ein solides Wissen, Verstehen und Anwenden theoretischer Grundlagen; andererseits sind ebenso praktisches Know-how oder Fertigkeiten notwendig, um den Versuch erfolgreich (und sicher) in Betrieb nehmen sowie zielgerichtet zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen durchführen zu können. Überdies kommt es mit der Herausbildung wichtiger Kompetenzen zu einer "Veredelung des Rohwissens".

Wir stellen ein in sich geschlossenes Baustein-Konzept vor, welches E-Learning als Lehr-/Lernwerkzeug zur Unterstützung der Grundlagenlabore in einigen MINT-Fächern heranzieht. Dieses Blended-Learning-Lab-Konzept ist nach didaktischen Überlegungen aufgebaut und versucht den Studierenden mit seinen individuellen Lernvoraussetzungen abzuholen und auf seiner Lernkarriere zu begleiten. Es werden verschiedene den Lernprozess befördernde Potentiale des E-Learning genutzt.

DD 15.26 Di 16:30 Casino 1.OG

**Das Planetarium als außerschulischer Lernort für Schülerinnen und Schüler mit dem sonderpädagogischem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung** — ●SEBASTIAN KUNZE<sup>1</sup>, HEINER JANSEN<sup>2</sup> und GABRIELA JONAS-AHREND<sup>3</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund — <sup>2</sup>TU Dortmund, Fakultät Rehabilitationswissenschaften — <sup>3</sup>TU Dortmund, Fakultät Physik

Die didaktische Kontroverse zur Beschulung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf ist geprägt durch die schleppende Umsetzung der inklusiven Beschulung. Kinder und Jugendliche mit einer geistigen Behinderung, also dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung, werden bei dieser Diskussion eher am Rande und im Hinblick auf deren Inklusionsfähigkeit beachtet. Diese Eindruck wird durch die Tatsache gestützt, dass die Inklusionsquote dieser Schülergruppe in Nordrhein-Westfalen bei Weitem noch nicht zweistellig ist. Fachdidaktische Perspektiven werden neben den wichtigen organisatorischen Fragen nur selten diskutiert. Ziel des Projektes war es daher, Themen der Astronomie (Sternbilder, Entstehung von Sternen) unter einer physikdidaktischen und einer sonderpädagogischen Perspektive für die Schülergruppe mit dem besagten Förderschwerpunkt aufzubereiten. Die praktische Umsetzung fand als vierstufige Unterrichtseinheit mit einer Klasse von Schülerinnen und Schülern statt. Eingebettet wurde der Besuch des Planetariums in Recklinghausen. Im Rahmen der Auswertung wird sowohl auf einen möglichen Zuwachs beim Fachwissen, als auch auf soziale Aspekte des Lernortes Planetarium eingegangen.

DD 15.27 Di 16:30 Casino 1.OG

**Gemäldeanalyse als Kontext für den Physikunterricht** — ●BENJAMIN IDE, HELMUTH GRÖTZBAUCH und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Das Thema Gemäldeanalyse ist aus physikdidaktischer (und physikalischer) Perspektive sehr interessant, denn zur Untersuchung von Gemälden werden vielfach spektroskopische Methoden eingesetzt, wie die Röntgen-, Ultraviolett- oder die Infrarot-Spektroskopie, aber auch die UV- oder IR-Reflektographie und -Fotografie, die bereits mit einfachen schulischen Mitteln nachvollzogen werden können. Dabei werden die Gemälde mit IR-, VIS- oder UV-Licht 'bestrahlt', und es wird beobachtet, ob bei der Absorption oder Streuung dieser Strahlung Effekte auftreten, die Rückschlüsse auf die verwendeten Farbpigmente oder den Bildaufbau ermöglichen. Die Methoden beruhen im Wesentlichen darauf, dass sowohl die Absorption als auch die Streuung an den Pigmenten sowohl Material- als auch stark Wellenlängen-abhängig ist.

In diesem Beitrag werden einige dieser Methoden und Experimente für den Physikunterricht vorgestellt, und es zeigt sich, dass sich eigene Untersuchungen von Gemälden bereits mit einfachen technischen und schulischen Mitteln im Unterricht durchführen lassen. Benötigt werden dazu nur eine USB Kamera und ein Infrarot Durchlassfilter (Diapositiv) bzw. eine UV-Filterfolie.

DD 15.28 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die optische Brechung anhand von verschiedenen Abbildungen verstehen** — ●STEFFEN WAGNER<sup>1</sup>, FRANZ BOZCIANOWSKI<sup>1</sup>, CEDRIC LINDER<sup>2</sup> und BURKHARD PRIEMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland — <sup>2</sup>Uppsala University, Schweden

Das Phänomen sowie die Modellierung der optischen Brechung können anhand verschiedener Abbildungen dargestellt werden. Weit verbreitet ist beispielsweise die Skizze eines Lichtstrahls, der von links oben kommend auf eine waagerechte Grenzfläche zwischen Luft und Wasser trifft und dort abgelenkt wird. Wir untersuchen, welches Verständnis der Brechung Physikstudierende bei unterschiedlichen Abbildungen zeigen. In diesem Kontext konnte auf der Basis eines Fragebogens, der weltweit bei über 1200 Probanden eingesetzt wurde, mit einer explorativen Faktorenanalyse drei Faktoren identifiziert und diese mit einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft werden. Das Poster stellt die Faktoren vor und interpretiert diese vor einem fachlichen und phänomenorientierten Hintergrund.

DD 15.29 Di 16:30 Casino 1.OG

**Unterrichtsqualität und professionelle Überzeugungen** — ●RICARDO T.S. REDINGER<sup>1</sup>, MAX KOHLENBERGER<sup>2</sup>, LARS OETTINGHAUS<sup>2</sup>, FRIEDERIKE KORNECK<sup>2</sup> und MAREIKE KUNTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Sonstige — <sup>2</sup>Sonstige

Im Rahmen der Frankfurter Videostudie \*actio wurde bereits komplexitätsreduzierter Unterricht mit Hilfe des Kodiermanuals der IPN-Videostudie (Seidel et al., 2003) in Bezug auf die Aspekte \*Sichtstrukturen\* und \*Prozessorientierte Lernbegleitung\* ausgewertet (Korneck et al., 2013). Nun liegen zusätzlich Ergebnisse zu den Aspekten \*Experimente\* und \*Zielorientierung\* vor. Die Übereinstimmungswerte dieser Videoanalyse entsprechen in weiten Teilen den Werten der IPN-Videostudie. Ein Ziel von \*actio stellt die Untersuchung des Zusammenhangs von Lehrerüberzeugungen und den Qualitätsmerkmalen des Unterrichts dar. Hinsichtlich dieses Zusammenhangs wird das verwendete Manual überarbeitet, indem zunächst die Typisierung von Askew (1997) an die drei im Rahmen von pro\* gefundenen Überzeugungstypen von Lamprecht (2011) angeschlossen wird. In einem weiteren explorativen Schritt werden die Items des IPN-Manuals der Typisierung von Askew zugeordnet und erweitert. Schließlich wird das auf den drei Überzeugungstypen basierende Manual an Videos komplexitätsreduzierten Unterrichts pilotiert.

DD 15.30 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vignetten zur qualitativen Untersuchung von Urteilsprozessen bei SchülerInnen** — ●HANNES SANDER und DIETMAR HÖTTECKE — Universität Hamburg

Die Ausbildung von Urteils- bzw. Bewertungskompetenz bei SchülerInnen ist ein wichtiges Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Zur Erforschung von Urteilsprozessen wurden bislang in der Naturwissenschaftsdidaktik vorwiegend offene Fragebogeninstrumente und Gruppendiskussionen mit vorgegebenen Themen oder einem präskriptivem Entscheidungsmodell verwendet. Im Rahmen der auf dem Poster vorgestellten qualitativ-rekonstruktiven Studie wird ein alternativer Weg beschritten. Kurze Audiovignetten, in denen eine

Entscheidungssituation im Zusammenhang mit Nachhaltiger Entwicklung aufgeworfen wird, dienen als Stimuli für ein narrativ angelegtes, fokussiertes Leitfadenterview. Die Vignetten erlauben es den Interviewten, sowohl elaborierte Urteilsstrategien, einfache Heuristiken und unterschiedlich komplexe Zwischenformen der Urteilsfindung als auch deren Mischformen zu verwenden. Sie können dabei auf unterschiedliche Argumentationsmuster und Ressourcen (z.B. fachliche, ethische, emotionale) rekurrieren. Der Entscheidungskontext der Vignetten wird systematisch variiert, um verschiedenartige Urteilsprozesse bei den SchülerInnen zu evozieren. Die Analyse hinsichtlich der den Urteilen zu Grunde liegenden handlungsleitenden Tiefenstrukturen erfolgt mit Hilfe der dokumentarischen Methode. Das Poster stellt den Entwicklungsprozess der Vignetten im Zusammenhang der Gesamtuntersuchung sowie erste Ergebnisse vor.

DD 15.31 Di 16:30 Casino 1.OG

**Educational experimental setup based on laser beam scanners** — NIKOLAOS MERLEMIS<sup>1</sup>, GEORGIOS MITSOU<sup>1</sup>, ELENI DRAKAKI<sup>2</sup>, and ●IOANNIS SIANOUDIS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Dept. of Energy Technology, — <sup>2</sup>Dept. of Optics & Optometry, TEI of Athens, Ag. Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece

We present a simple experimental setup based on two optical scanners to control a laser beam for a series of educational experiments. It was verified that this simple design, broadly used for spectacular laser-show presentations, can also significantly help the educational process for interested in physics undergraduate students mainly of art orientations, which might have a lower scientific or technological background. Comparison with an oscilloscope proved that the system accurately replicates the oscilloscope output (Lissajous figures), when two sinusoidal signals of various frequencies and phases are used as inputs. The Lissajous figures are demonstrated on the lab wall as a spectacular image that attracts the interest of the students to further study the underlying phenomena, without any need to educate them on complicated instruments such as oscilloscopes. The experiment awakens an additional motivation to study several issues related to laser radiation such as the scattering of the beam in the air, laser intensity and it is useful as an introductory experiment before presenting double-slit interference or diffraction of light experiments. Additionally, it can be used to measure the frequency of an unknown acoustic signal generated by a tuning fork, the phase difference between two signals and the wavelength and the velocity of sound.

DD 15.32 Di 16:30 Casino 1.OG

**Sonnenbeobachtung als Projektversuch im Physikpraktikum für Geophysiker** — ●JÜRGEN ZITZLSPERGER und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen des physikalischen Praktikums für Studierende der Geophysik wurde im Wintersemester 2013/14 an der LMU München ein Projektversuch zum Thema Sonnenbeobachtung ertsmalig eingesetzt. Dieser wird für besonders motivierte und interessierte Studenten angeboten und kann zwei Versuche aus dem regulären Praktikum ersetzen. Die Vorbereitung dazu soll weitgehend selbstständig erfolgen. An mehreren Terminen werden dann Aufnahmen der Sonnenoberfläche mit deren Flecken im Weißlicht angefertigt und mittels Software aufbereitet und ausgewertet. Ergänzend stehen aktuelle NASA-Aufnahmen [1] zur Verfügung und anhand von Datenbanken können die Ergebnisse eingeordnet und verglichen werden. Am Ende soll so ein wissenschaftlicher Bericht entstehen, der die Sonnenfleckenaktivität und andere Phänomene der Sonne analysiert.

[1] <http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/> - (abgerufen am 14.12.2013)

DD 15.33 Di 16:30 Casino 1.OG

**Lego-Mindstorms im Physikpraktikum für das Lehramt Physik?** — ●THOMAS FRANK und KARSTEN JESSEN — Ludwig Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, wie geeignet Lego-Mindstorms-Roboter und ihre Software für einen Einsatz im Physikpraktikum für das Lehramt Physik sind. Lego bietet sehr viele Konstruktionsmöglichkeiten, weckt aber keinerlei Berührungängste, so dass es sich prinzipiell als Grundausstattung eines Projektversuchs eignen sollte. Damit könnte schon in den frühen Studiensemestern ein eigenständiges und freies Experimentieren möglich sein. Dazu wurden ausgewählte, einfache Versuche aus den Bereichen Mechanik und Wärmelehre aufgebaut und getestet. Es wurde versucht, mit Hilfe der Lego-Mindstorms-Software quantitative Messungen und

Auswertungen vorzunehmen, ohne dabei zu weit von den durch Lego und Dritt-Anbieter (Vernier) vorgegebenen Möglichkeiten abzuweichen. Die gewonnenen Erfahrungen lassen die Vorzüge und die Grenzen des Lego-Mindstorms-Systems deutlich hervortreten.

DD 15.34 Di 16:30 Casino 1.OG

**Der Apfel im Wechselstromkreis** — ●ANDREAS SEIBT und KARSTEN JESSEN — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Praktika, Edmund-Rumpler-Str. 9, 80939 München

Um im Physikpraktikum für Studierende der Biologie den Bezug zu biologischen Systemen herzustellen, kann man Äpfel im Wechselstromkreis untersuchen. Die Biomasse eines Apfels besteht im Wesentlichen aus Zellmembranen mit einem extra- und intrazellulären Raum, die physikalisch mit RC-Gliedern modelliert werden können [1]. Die Zellen entsprechen Kugelkondensatoren, die eine Phasenverschiebung von Strom und Spannung bewirken.

Der vorgestellte Versuchsaufbau besteht aus einem Apfel und einem Messwiderstand in Serie, wobei eine sinusförmige Wechselspannung angelegt wird. Am Apfel und am Messwiderstand wird die Spannung abgegriffen und am Oszilloskop dargestellt. Variiert man die Frequenz und bestimmt die Impedanz, so erhält man Informationen darüber, ob sich z.B. Faulstellen im Apfel befinden. Auch die Phasenverschiebung gibt Auskunft über die Integrität der Zellen innerhalb des Apfels. Ferner wird über einen ersten Einsatz dieses Versuchsaufbaus im Physikpraktikum für Biologen berichtet.

[1]: U. Grupa, W. Wilke. Impedanzspektroskopie für die In-Line-Prozessanalytik in der Qualitätsüberwachung von Lebensmitteln. In: Technologie Transfer Netzwerk Hessen,ACHEMA 2012, Frankfurt (2012), S. 27f

DD 15.35 Di 16:30 Casino 1.OG

**Bomb Tester - Analogieexperiment zur wechselwirkungsfreien Quantenmessung** — ●MICHAEL SPÄCK, PASCAL KUHN, ANTJE BERGMANN und GÜNTER QUAST — KIT, Karlsruhe, Deutschland

Die sogenannte wechselwirkungsfreie Quantenmessung bekam durch ein Gedankenexperiment von Avshalom Elitzur und Lev Vaidman im Jahre 1993 große Aufmerksamkeit. Im Prinzip geht es um die Identifizierung von Blindgängern und Bomben, die bereits bei Kontakt des Zünders mit einem Photon detonieren. Klassisch ist eine Selektion unmöglich, die Quantenphysik bietet aber eine Möglichkeit. Auf dieser Idee basierend wurde für das Physikschülerlabor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein Aufbau entwickelt, welcher Schülern die wechselwirkungsfreie Messung in Form eines Analogie-Experiments näherbringt. Der Aufbau wird mit Hilfe eines Standard-Michelson-Interferometers realisiert. In diesem Beitrag werden die Grundgedanken des Experiments sowie der konkrete, für die Schule geeignete Aufbau präsentiert.

DD 15.36 Di 16:30 Casino 1.OG

**Doppler-Effekt im Physikpraktikum für Mediziner** — ●FLORIAN AIGNER und GEORGI RANGELOV — Edmund-Rumpler-Strasse 9, 80939 München

Seit einigen Jahren findet an der Ludwig-Maximilians-Universität München eine systematische Überarbeitung der "klassischen" Versuche der Physikpraktika für Humanmediziner und Zahnmediziner statt. Das Ziel ist, die beiden Praktika adressatenspezifisch zu gestalten.

Die Sonographie ist eine der wichtigsten bildgebenden Verfahren in der Medizin. Durch die Doppler-Sonographie ergeben sich neue Möglichkeiten in vielerlei Hinsicht. Aufgrund dessen wurden zwei Versuche des Physikpraktikums für Studierende der Zahnmedizin erweitert. Dabei wurden bei den Versuchen "Flüssigkeiten" und "Sonographie" jeweils einzelne Teilversuche durch neue ersetzt. Bei den neuen Versuchen handelt es sich hauptsächlich um die Doppler-Sonographie und deren Anwendungen in der Medizin. Es wird dabei die Theorie des Dopplereffekts ausführlich behandelt und einige Aspekte experimentell überprüft. Mit Hilfe des Doppler-Verfahrens werden unter anderem einige Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik studiert und anschließend die Untersuchungsmethode an einem realistischen Armmodell angewendet. Ein aktueller Testlauf mit Umfrage soll eine Auskunft über mögliche Schwächen und Stärken offenbaren und eine Einführung der erweiterten Praktikumsversuche für das Physikpraktikum für Studierende der Humanmedizin ermöglichen.

DD 15.37 Di 16:30 Casino 1.OG

**Physik-Projekt-Tage - Werbung und Gleichstellungsarbeit in der Physik** — ●ANNA BENECKE, SUSANNE RAUH, JOCHEN WILMS, DIETMAR BLOCK und FRANKO GREINER — Institut für Experimentelle

und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Im Bereich der Gleichstellungsarbeit steht die Physik im Vergleich mit anderen Fachbereichen vor besonderen Aufgaben. Nicht zuletzt das stark verzerrte Geschlechterverhältnis von den Einschreibezahlen bis hin zu den Professuren stellt eine Herausforderung dar. Mit den 'Physik-Projekt-Tagen' wurde in Kiel der Versuch unternommen, sich dieser Problematik auf zweierlei Weisen zu nähern: Zum einen erfüllen die PPT einen Werbezweck, da physikinteressierte Schülerinnen unabhängig von Schulleistungen die Möglichkeit erhalten, ein Schnupperstudium durchzuführen, persönliche Netzwerke zu bilden und so in der Entscheidung "Pro Physikstudium" bestärkt zu werden. Zum anderen werden die Mitarbeiter\*innen des Fachbereichs direkt und indirekt mit dem Thema Gleichstellung konfrontiert und sensibilisiert. Dieser Beitrag stellt Ziele, Themen und Erfahrungen der Physik-Projekt-Tage 2011 vor.

Die PPT-2011 wurden mit Hilfe des Gleichstellungsetats des SFB-TRR24 Greifwald-Kiel durchgeführt.

DD 15.38 Di 16:30 Casino 1.OG

**Experimentier-Windkanal am Schülerforschungszentrum des M!ND-Centers Würzburg** — ●NICOLAS BETZEL, STEPHAN LÜCK und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

In diesem Poster-Beitrag wird ein Windkanalmodell vorgestellt, das im Schülerforschungszentrum des M!ND-Centers der Universität Würzburg eingesetzt wird. Für den (ursprünglich in Göttingen entwickelten Experimentier-Windkanal) stehen nun Druck-, Kraft- und Geschwindigkeitsmessmethoden (Hitzdraht) sowie Möglichkeiten der Strömungsvisualisierung zur Verfügung. Besonderes Augenmerk wurde auf eine einfache Verwendung gelegt, so dass die genannten Techniken von Schülerinnen und Schülern bereits nach kurzer Einarbeitungszeit eingesetzt werden können. Für die Hitzdraht-Messungen wird ein RESISTHERM<sup>®</sup>-Draht verwendet, der mit einer selbst gebauten Brückenschaltung betrieben wird. Die notwendige Kalibrierung kann in einfacher Weise anhand eines vorgefertigten Excel-Arbeitsblatts durchgeführt werden und durch Verwendung von leicht zu bedienenden LabVIEW-VIs kann neben der mittleren Geschwindigkeit auch der Turbulenzgrad einer Messreihe unmittelbar bestimmbar werden. Dadurch wird selbstständiges Experimentieren der Lernenden am Windkanal im Rahmen eigener Forschungsvorhaben ermöglicht. Weitere Unterstützung erhalten die SchülerInnen durch die Bereitstellung von Anleitungen und Programmen zur Auswertung ihrer Messdaten. Gezeigt werden zusätzlich u.a. mit Schülern durchgeführte Strömungsvisualisierungen und Auswertungen.

DD 15.39 Di 16:30 Casino 1.OG

**Momentum Phase Space Analysis with Charged Particle Diagnostic Devices** — ●ERIK RITTER<sup>1</sup> and GUENTER ZSCHORNACK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DREEBIT GmbH, Dresden, Germany — <sup>2</sup>TU Dresden, Dresden, Germany

The understanding of the phase space distribution of an ion beam is a first step to handle charged particle beams for example in the field of accelerator physics. We present the application of charged particle diagnostic devices in laboratory training at universities to analyze the momentum phase space of a charged particle beam.

A Pepper Pot Emittance Meter is used to measure the transversal position and momentum distribution of a charged particle beam. The Emittance Meter consists of a multi-hole aperture and a stack of microchannel plates with a phosphor screen. The image of the beamlets is mirrored in a CCD camera and analyzed by a computer.

The longitudinal momentum is measured with a retarding field analyzer. The incoming ion beam is decelerated by a retarding grid set on high potential. The beam is detected in a faraday cup, while the potential on the grid is increased. The mean kinetic ion energy and the energy spread can be observed.

The results of both measurements describes the full momentum phase space of an ion beam. The measurements can be done separately for different sets of operation parameters of a certain beam line. Thus, students learn how ion optical elements work and what their effects on an ion beam are. This creates a deeper understanding of ion beam transportation and ion beam physics in general.

DD 15.40 Di 16:30 Casino 1.OG

**Fünfdimensionales Licht als Beschreibungsmuster unserer dreidimensionalen Welt** — ●MARTIN ERIK HORN<sup>1</sup> und DIETMAR HILDENBRAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>bbw Hochschule Berlin-Brandenburg — <sup>2</sup>TU Darmstadt

In der Informatik wird die Konforme Geometrische Algebra zur Beschreibung geometrischer Operationen im dreidimensionalen Raum eingesetzt. Die Modellierung und programmtechnische Umsetzung auf Grundlage einer solchen konformen Geometrie überzeugt durch ihre strukturelle Eleganz, eine hohe Recheneffektivität und Robustheit.

Schülerinnen und Schülern können mit Hilfe des Programms CluCalc einfache Modellierungen auf Basis der Konformen Geometrischen Algebra direkt umsetzen und gestalten. Ein solcher Ansatz, der die Konforme Geometrische Algebra als Werkzeug im Sinne einer Black Box einsetzt, wird an der TU Darmstadt sehr erfolgreich mit Schülerinnen und Schülern praktiziert. Dies wird im ersten Teil des Beitrags vorgestellt.

Die in der Informatik eingesetzten Werkzeuge lassen sich jedoch auch physikalisch umdeuten und auf der Grundlage speziell-relativistischer Ideen didaktisch einbringen: Vektoren einer dreidimensionalen, nicht-relativistischen Welt sind mathematisch Nullvektoren (und somit lichtartigen Vektoren) einer fünfdimensionalen, konformen Welt äquivalent. Eine solche Deutung wird im zweiten Teil des Beitrags auf Grundlage der Geometrischen Algebra diskutiert. Dies führt nicht nur zu einem tieferen physikalischen Weltverständnis, sondern auch zu einer Verknüpfung physikdidaktischer und informatikdidaktischer Ideen.

DD 15.41 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die Geometrische Ableitung am Beispiel der Maxwell-Gleichungen** — ●MARTIN ERIK HORN — bbw Hochschule Berlin-Brandenburg

Die Differentialrechnung stellt ein entscheidendes konzeptuelles Werkzeug zur mathematischen Beschreibung physikalischer Sachverhalte dar. Gleichzeitig liefert die Physik ein wesentliches Motivationsmuster zur konzeptuellen Weiterentwicklung der Mathematik. Newton und Leibniz schufen die Differentialrechnung gerade auch aus physikalischen Gründen.

Der von Newton und Leibniz vorgenommenen Algebraisierung der Differentialrechnung stellt die Geometrische Algebra eine geometrische Einbettung zur Seite. Am Beispiel ebener elektromagnetischer Wellen als Lösungen der Maxwell-Gleichungen im Vakuum wird gezeigt, wie eine solche geometrisch-algebraische Umformung der Differentialrechnung physikalische Problemstellungen aufklärt.

Ebenso wird diskutiert, wie diese physikalisch motivierte Umformung der Differentialrechnung auf die Mathematik zurückwirkt, wenn diese physikorientierte Konzepte wie den Dirac-Operator zur eigenen mathematischen Konzeptbildung übernimmt.

DD 15.42 Di 16:30 Casino 1.OG

**Vorstellungen Studierender über die Theoretische Physik** — ●ANTJE HEINE und GESCHE POSPIECH — TU Dresden

Ein Ziel des Physiklehramtsstudiums ist nicht nur die Vermittlung fachlichen Wissens, sondern auch die Förderung eines angemessenen Bildes über die Natur der Physik. Bisherige Forschungen über die Natur der Naturwissenschaften konzentrieren sich auf die experimentelle Seite der Physik, beispielsweise die Rolle des Experiments im Erkenntnisprozess. Im Gegensatz dazu bleiben Untersuchungen zur Rolle der Mathematik oder der Theoretischen Physik nahezu aus. Die Arbeit soll einen Beitrag leisten, diese Forschungslücke zu schließen.

Im Fokus der empirischen Untersuchung stehen die Vorstellungen Studierender (Lehramt Physik und Fach Physik) über die Theoretische Physik. Es soll geklärt werden, welches Bild die Studierenden über die Theoretische Physik besitzen - Was ist Theoretische Physik, wozu wird sie gebraucht und wie arbeiten Theoretische Physiker? Das Poster stellt erste Ansätze und das gewählte Studiendesign vor.

DD 15.43 Di 16:30 Casino 1.OG

**Just-in-Time Teaching und Peer Instruction: Interaktive und lernerzentrierte Physik-Lehre an der Hochschule** — ●KARSTEN HOECHSTETTER<sup>1</sup>, IMKE LIBON<sup>1</sup> und THOMAS KÖHLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule München, Deutschland — <sup>2</sup>Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, München, Deutschland

Welche Veränderungen bringt die Einführung interaktiver und lernerzentrierter Hochschullehre mit sich, die auf den Methoden Just-in-Time Teaching und Peer Instruction basiert? Dieser Frage wurde an der Fakultät 06 der Hochschule für angewandte Wissenschaften München in einem Modellversuch im Rahmen des Projekts "HD MINT" nachgegangen. Die zweisemestrige Lehrveranstaltung Physik für die ersten beiden Semester des Bachelor-Studiengangs Mechatronik und Feinwerktechnik wurde von der gleichen Dozentin in jeweils drei Studierenden-Gruppen unterrichtet. Den drei Gruppen wurde dabei der gleiche Lernstoff unter Einbindung unterschiedlicher didaktischer Methoden

präsentiert: (1) Peer Instruction in Verbindung mit Just-in-Time Teaching, (2) nur Peer Instruction sowie (3) traditionelle Lehre ohne diese interaktiven Methoden.

Wir stellen die beobachteten Auswirkungen dieser unterschiedlichen Lehrmodelle auf Studierendenzufriedenheit, Klausurerfolg und konzeptuelles Stoffverständnis vor. Dazu wurden Fragebögen, Diagnostiktests und der Vergleich von Prüfungsergebnissen herangezogen. Darüber hinaus wird von den praktischen Erfahrungen mit der Methodenumsetzung aus Dozierendensicht berichtet.

DD 15.44 Di 16:30 Casino 1.OG

**Experimente zum Luftwiderstand eines fliegenden Pfeiles mit schulischen Mitteln** — ●TIMO PASCAL HERGEMÖLLER — Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Im Rahmen der Schulphysik wird der Luftwiderstand oft vernachlässigt - doch wann beeinflusst er die Bewegung? Der abgeschossene Pfeil beim Bogenschießen ist ein gutes Beispiel für die Einflussnahme der Luft auf den Pfeilflug. Dabei stellen sich die Fragen, wann der Luftwiderstand den Flug beeinflusst, wie sich der optimale Abschusswinkel ändert und welche Reichweiten möglich sind.

In dieser Arbeit wird die Flugbahn des Pfeiles in Luft mit Hilfe einer Langzeitbelichtung und einer Videoaufnahme didaktisch motiviert und analysiert. Außerdem wird eine Methode vorgestellt, mit der es möglich ist den Strömungswiderstandskoeffizienten unterschiedlicher Körper nur mit Hilfe des freien Falls zu bestimmen.

DD 15.45 Di 16:30 Casino 1.OG

**Der Bumerang - Waffe oder Spielzeug? Physikalische Untersuchungen mit Langzeitbelichtung aus der Sicht der Schulphysik** — ●MARIO REIMER — Didaktik der Physik, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster

Der Bumerang - Waffe oder Spielzeug? Dies ist eine von vielen Fragen, die man sich zum Thema Bumerang stellen kann. Oft wird er in Verbindung mit einer Waffe gebracht, es gibt jedoch gravierende Unterschiede zwischen dem Bumerang als Waffe und als Sportgerät, die in dieser Arbeit deutlich gemacht werden. Die Faszination besteht sicherlich für die meisten Personen darin, dass der Bumerang zum Werfer zurück kommt, idealerweise kann er sogar am Abwurfort wieder aufgefangen werden.

In dieser Arbeit wird das komplexe Flugverhalten des Bumerangs didaktisch in die Teilaspekte Auftrieb und Präzession reduziert und durch Experimente, die in Schulen leicht durchzuführen sind, veranschaulicht. Schließlich wird der Bumerangflug mit Hilfe einer Langzeitbelichtung hinsichtlich der Abnahme des Drehimpulses des Bumerangs untersucht.

DD 15.46 Di 16:30 Casino 1.OG

**Entwicklung eines Seminars im Kontext der Verkehrsphysik** — ●JEREMIAS WEBER und ANDRÉ BRESGES — Institut für Physik und ihre Didaktik, Universität zu Köln

Bei der Neufassung des Studiums des Grundschullehramts wurde ein Modul zu fächerübergreifenden Aspekten des Sachunterrichts entwickelt. Ein Teil des Moduls ist das Seminar 'Verkehrsphysik'. Ziel des Seminars sollte einerseits sein, physikalische Fakten zur Vertiefung mit realen Kontexten zu verknüpfen. Zum Anderen sollte den zukünftigen Lehrern Methoden an die Hand gegeben werden, Konzepte der Mechanik bereits in der Grundschule an konkreten Beispielen einzuführen. Innerhalb dieser Rahmenbedingungen wurde ein zweiteiliges Seminar entwickelt: Zuerst werden durch Vorträge der universitären und externen Dozenten sowie theoretischen Referaten die fachlichen Aspekte der Verkehrsphysik und der Verkehrsanalyse eingeführt. Danach dokumentieren und analysieren die Studierenden lokale Unfallbrennpunkte. Dabei sollen insbesondere Verhaltensmassnahmen zur Unfallvermeidung entwickelt werden. Analyse und Massnahmen werden durch naturwissenschaftliche und speziell physikalische Argumente unterstützt. Die Studierenden sollen ihre Erkenntnisse im Seminar präsentieren und als Hausarbeit in Form von Flyern ausarbeiten. Im Poster wird die Entwicklung des Seminars im Rahmen des Design-Based-Research dargestellt sowie anhand ausgewählter Studentarbeiten demonstriert, welche langfristigen und ausseruniversitären Auswirkungen das Seminar haben kann.

DD 15.47 Di 16:30 Casino 1.OG

**Modellexperiment für quantitative Messungen im Bereich der Windenergiekonversion** — FLORIAN ZUCKER, ●ANNA GRÄBNER, ANDREAS STRUNZ und JAN-PETER MEYN — Didaktik der Physik, FAU Erlangen-Nürnberg

Wir stellen ein Funktionsmodell einer Windkraftanlage vor, das quantitative Messungen charakteristischer Gesetzmäßigkeiten wie das 3. Potenzgesetz oder Wirkungsgradbetrachtungen ermöglicht.

Mit einer Glockenankermaschine im Generatorbetrieb und einem hochwertigen Windkanal mit geringem Turbulenzgrad können diese Messungen vorgenommen werden. Das System bietet beispielsweise die Möglichkeit, den Wirkungsgrad der Windkraftanlage bei Variation der Belastung oder der Windgeschwindigkeit und den Einfluss der Windrichtung zu bestimmen. Auch fundamentale Betrachtungen zum Einfluss der Rotoranzahl, Rotorlänge oder des Blatteinstellwinkels auf die Leistungsentnahme liefern aussagekräftige Ergebnisse und lassen den Rückschluss auf die technischen Anforderungen realer Großanlagen zu.

Der Blick auf die Realität und deren fluktuierende Energiebereitstellung durch Windenergie führt zur Problematik der Energiespeicherung. In diesem Kontext stellt das Experiment die Speichermöglichkeiten Superkondensator und das Funktionsmodell eines Pumpspeicherkraftwerks vergleichend vor.

DD 15.48 Di 16:30 Casino 1.OG

**Mechanik im Krafraum - Möglichkeiten des Kontext orientierten Physikunterrichts** — ●ANDREA SENGEBUSCH, LYDIA HEULING und HEIDI REINHOLZ — AG Didaktik der Physik, Universität Rostock, Deutschland

Sportstudios bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten Physik zu erleben. Angeregt durch einen MNU-Artikel zur Schulpraxis [1], wurde mit Lehramtsstudierenden des 7. Semesters ein Projekt zum Kontext orientierten Unterricht in einem Krafraum durchgeführt. Aufgabe der Studenten war es, verschiedene Geräte mit ihren Abläufen im Detail zu untersuchen und einen physikalischen Bezug herzustellen. Ausgehend von diesen Erfahrungen sollte eine Unterrichtseinheit entwickelt werden. Das Projekt verlief über mehrer Wochen: In der ersten Phase der Orientierung konnten sich die Studierenden dem Thema völlig frei nähern und Ideen sammeln. Dabei äußerten sie sowohl Skepsis, was die Umsetzung in der Schule anging, als auch Enthusiasmus über die Motivationskraft des sportlichen Themas. Im weiteren Verlauf konkretisierten sich die Teilprojekte. Zusammenhänge zwischen dem eigenen Erleben der Studenten und der Übertragbarkeit in den Unterricht wurden genauer beleuchtet. Die finale Präsentation der Unterrichtseinheiten im Krafraum zeigte ein breites Spektrum an Zugängen und Anknüpfungspunkten zum Schul- und Schülerleben.

DD 15.49 Di 16:30 Casino 1.OG

**Regenbögen und Halos - Vom Naturphänomen zum Modell experiment** — ●ANGELA FÖSEL und STEFAN ZILLIG — Didaktik der Physik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Optische Phänomene der Atmosphäre sind hervorragend geeignet, um das Interesse und die Motivation an den Naturwissenschaften zu wecken und zu fördern. U.a. in [1] wird dies eindrucksvoll in Theorie und Experiment dargestellt.

In Orientierung an den Ideen Martin Wagenscheins möchten wir in unserem Beitrag Möglichkeiten aufzeigen, wie der Physikunterricht vom Naturphänomen ausgehend den Weg zur Apparatur kontinuierlich, sorgfältig und kritisch gehen kann. Wir haben hierzu exemplarisch die optischen Naturphänomene "Regenbogen" und "Halos" ausgewählt: Vorgestellt werden jeweils sowohl einfachste Modellexperimente als auch Experimente, die hieraus durch sukzessive Modifikation entstanden sind.

[1] Vollmer, Michael: Lichtspiele in der Luft. In: Spektrum - Akademischer Verlag (2005).

DD 15.50 Di 16:30 Casino 1.OG

**Theoretisches Modell und Videoanalyse einer Bananenflanke** — ●DANIEL LAUMANN<sup>1</sup> und BURKHARD PRIEMER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Westfälische Wilhelms-Universität Münster — <sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

Die Bananenflanke stellt eine spezielle Schusstechnik beim Fußball dar, bei der die Schussbahn des Balles auf Grund der Eigenrotation des Balles gekrümmt ist. Die Flugbahn des Balles wurde für die Bananenflanke über eine Analyse der zentralen wirkenden Kräfte (Gravitationskraft, Luftwiderstandskraft, Magnuskraft) untersucht. Die Magnuskraft bewirkt als Folge der Rotation des Balles die horizontale Ablenkung. Zur Überprüfung des theoretischen Modells und dem Vergleich mit einem real geschossenen Ball wurde ein neues Verfahren für eine Videoanalyse mit Hilfe zweier Kameras entwickelt. Die beiden Methoden (theoretisches Modell und Videoanalyse) befinden sich auf Schulniveau und wurden zur Darstellung der Ergebnisse um einen 3D-Druck erweitert.

DD 15.51 Di 16:30 Casino 1.OG

**Die beschleunigte Sanduhr – Einwirkung äußerer Kräfte auf den Fluss granularer Materie** — ●JOHANNES STAUDE, JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

Sanduhren werden in Gesellschaftsspielen häufig zur Zeitmessung genutzt, und auf den ersten Blick erscheint es unmöglich, den Fluss der Granulate zu manipulieren und z.B. zu beschleunigen. Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde nun untersucht, inwiefern äußere Kräfte in Form von Schwingungen oder Rotationsbewegungen Einfluss auf die Laufzeit einer Sanduhr haben. Es zeigt sich, dass es schon mit einfachen Freihandversuchen gelingen kann, deutliche Verkürzungen der Laufzeiten zu bewirken. Diese Laufzeitverkürzungen sind überraschend, denn die Durchflussrate einer Sanduhr sollte immer konstant und unabhängig von der Höhe der Sandsäule sein. Für Schüler\_innen bietet sich hier ein Themenfeld, dass mit einfachen experimentellen Mitteln bearbeitet werden kann und Raum zur Generierung eigener Hypothesen bietet.

DD 15.52 Di 16:30 Casino 1.OG

**Ein interdisziplinärer und kontextbezogener Zugang zum Thema Radioaktivität am Beispiel einer Radiojodtherapie** — ●JOACHIM S. HAUPT und VOLKHARD NORDMEIER — Freie Universität Berlin

In diesem Beitrag wird ein kontextbezogener Ansatz vorgestellt, unter dem das Thema Radioaktivität in der Schule unterrichtet werden kann. Dabei wird ein interdisziplinärer Bezug zur Medizin gewählt. Im Zentrum des Ansatzes steht die bei Schilddrüsenkreberkrankungen angewandte Radiojodtherapie, bei der ein starker Beta-Minus-Strahler (<sup>131</sup>Jod mit A=3,7 GBq) oral inkorporiert wird. Im Rahmen einer Einzelfalluntersuchung wurden über mehrere Monate Messdaten über Zerfallsraten und Strahlenbelastung bei einem Patienten erhoben, der sich dieser Therapie unterziehen musste. Diese Daten, mögliche Aufgabenformate, sowie Anregungen für Anwendungen im Unterricht werden vorgestellt.

DD 15.53 Di 16:30 Casino 1.OG

**Rasterkraftmikroskopie im Schülerforschungszentrum** — ●TINA WAGNER, CLEMENS BRÖLL, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das 1986 erfundene Rasterkraftmikroskop gehört wie das Rastertunnelmikroskop zur Klasse der Rastersondenmikroskope, die durch Abrastern einer Probenoberfläche bei gleichzeitigem Aufzeichnen eines sich ändernden Parameters (hier: Verbiegung einer Blattfeder, dem sog. Cantilever) die Probenmorphologie mit bis zu subatomarer Auflösung aufzeichnen. Der Beitrag gibt Einblicke in die Technik und Funktionsweise des Mikroskops und beschreibt den Einsatz des Geräts EasyScan AFM der Firma Nanosurf im Schülerforschungszentrum des MIND-Centers an der Universität Würzburg. Zuerst werden dort die physikalischen Hintergründe mithilfe eines Legomodells elementarisiert und erste Grenzen und Einsatzmöglichkeiten des Mikroskops diskutiert. Für die darauf aufbauenden Realmessungen existieren vielfältige Möglichkeiten: Abbildung einer CD/DVD, von Polymerkugeln und DNA Strängen oder von Alufolie. Aufgaben wie Kalibrierung des Systems, Bestimmung der Adhäsionskraft, Diskussion von Kraft-Abstands-Kurven oder Erkennung und Erklärung von Bildartefakten machen Schülerinnen und Schüler mit den Möglichkeiten der Rasterkraftmikroskopie vertraut und bieten einen Einstieg in die Bearbeitung eigener Forschungsfragen.

DD 15.54 Di 16:30 Casino 1.OG

**Beim Sehen übersehen: Experimente zum Einfluss der Retina auf den Sehvorgang** — ●LISA STINKEN und ADEL MOUSSA — Institut für Didaktik der Physik, WWU Münster

Ein fester Bestandteil des klassischen Optikunterrichts stellen Linsensysteme und einfache optische Geräte wie das menschliche Auge dar. Dieses Thema sticht zwar durch eine hohe Kontextorientierung und Lebensweltbezug hervor, behandelt den Sehvorgang allerdings nur bis zur Bildentstehung auf der Retina. Um jedoch ein ganzheitliches Bild des Sehprozesses vermitteln zu können, muss der Einfluss und die Rolle der Retina auf den Sehvorgang miteinbezogen werden. Dies lässt sich bereits mit einfachen Mitteln, wie dem Bildsensor einer handelsüblichen Kamera und den in jeder Physiksammlung vorhandenen optischen Instrumenten realisieren. Das Poster zeigt Details des Versuchsaufbaus, der Messung, sowie der Software-gestützten Auswertung nebst ausgewählten Ergebnissen schultauglicher Experimente.

DD 15.55 Di 16:30 Casino 1.OG

**Computertomographie am Schülerforschungszentrum** —  
 ●JUTTA DERNBACH, CHRISTIAN FAUSER, MARKUS ELSHOLZ und THOMAS TREFZGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg

Das Mathematische, Informationstechnologische und Naturwissenschaftliche Didaktikzentrum (MIND-Center) bietet als Schülerforschungszentrum besonders interessierten Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eigene Fragestellungen experimentell zu bearbeiten. Dafür steht am MIND-Center eine Ausstattung auf höchstem Niveau zur Verfügung, mit der Experimente durchgeführt werden können, die im schulischen Rahmen nicht darstellbar sind. Betreut werden die Schülerinnen und Schüler dabei von einem Team aus Vertreterinnen und Vertretern der Fachwissenschaft, der Fachdidaktik sowie Studierenden des Lehramts. Die Forschungsarbeit der Schülerinnen und Schüler wird an einem Schülerforschungstag eingeleitet. Dabei wiederholen die Schülerinnen und Schüler physikalische Grundlagen und machen sich mit dem Umgang der Experimentieranlagen vertraut. Das Poster verdeutlicht die Zielsetzungen und die Inhalte des Schülerforschungstages zum Thema Computertomographie und gibt einen Einblick in die Forschungsarbeiten der Schülerinnen und Schüler.

DD 15.56 Di 16:30 Casino 1.OG

**Book: Special and general theory of relativity** — ●JÜRGEN BRANDES — Karlsbad, Germany

Exact and comprehensible are discussed [1]: The experimental proofs of relativity theory, the solutions of the paradoxies, the theses of the four-dimensional space-time-continuum of special relativity as well as the theses of curved, expanding and closed spacetime of general relativity. Included are the general relativistic solution variant of the twin paradox and the paradoxies of Bell, Ehrenfest and Sagnac.

The so-called Lorentz-interpretation (LI) was initiated by Lorentz, Poincaré, Bell, Sexl and many others. It connects Einstein's principle of relativity with the concept of a three-dimensional space and a one-dimensional time

*An important point* in [1] concerns energy conservation. Within Newton's theory there is a negative gravitational potential, on account of

the famous relation  $E = mc^2$  this means negative masses. Negative masses don't exist. Lorentz-interpretation gives a clear, experimentally verifiable answer to this problem.

Additionally, the poster presents details of the DPG talks "GRT - well proven and also incomplete" and "Fireballs of GRBs derived from Lorentz-interpretation (LI) of GRT". The full talks become part of [2].

[1] J. Brandes, J. Czerniawski: *Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie für Physiker und Philosophen - Einstein- und Lorentz-Interpretation, Paradoxien, Raum und Zeit, Experimente*, 2010, [2] Website [www.grt-li.de](http://www.grt-li.de)

DD 15.57 Di 16:30 Casino 1.OG

**Science Didactics** — ●MARKUS BOHLMANN — Institut für Erziehungswissenschaft, Universität Münster, Deutschland

Didaktische Theorien sind immer noch ein Desiderat der Praxis, können aber in der Krise der Allgemeinen Didaktik (Kiel&Zierer 2011) nicht mehr überzeugend formuliert werden. In diesem interdisziplinären Projekt zwischen Allgemeiner Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik der Naturwissenschaften und Wissenschaftstheorie wird Didaktik weder aufgrund normativer pädagogischer Prämissen, noch aufgrund einer empirischen Beschreibung des Unterrichts per Surveys der Bildungsforschung formuliert. Wir gehen vielmehr davon aus, dass Didaktik wie in den Naturwissenschaften unter Laborbedingungen erforscht werden muss.

Der erste Teil des Projektes untersucht die in der Science Education bereits betriebene experimentelle Forschung, die an der Beschreibung psychosozialer Mechanismen arbeitet (Kincaid 2012). Mit Hilfe der Kategorien Allgemeiner Erziehungswissenschaft werden diese Mechanismen in eine kohärente Struktur des gesamten Lehrens und Lernens eingelesen, um Lücken und Probleme zu finden.

Im zweiten Teil des Projektes gehen wir aufgrund der Theorie der Operativen Pädagogik (Prange 2012) davon aus, dass es ein System gibt, nachdem sich das Lehren und Lernen eines bestimmten Gegenstandes organisiert, eine "didaktische Form", die man mit der Strukturwissenschaft der Systemtheorie untersuchen kann, ähnlich wie die Theoretische Physik es bei ihren Objekten mit der Mathematik tut.